

科學圖書大庫

蠶病之防治

譯者 廖光正

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

蠶病之防治

譯者 廖光正

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年八月二十日初版

蠶病之防治

基本定價 1.70

譯者 廖光正 臺灣省政府農林廳蠶業改良場試驗課長

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250

發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號

承印者 大原彩色印製企業有限公司 臺北市西園路2段396巷19號
電話：3611986・381 98

中文版序

防治蠶病以增產蠶繭，不論在那個國家民族，都是養蠶人士一致的心願。當得悉台灣省政府農林廳蠶業改良場技工兼試驗課長廖光正先生有意將拙著「カイコの病氣とたたかう」譯成中文出版時，這種感觸尤深。

「カイコの病氣とたたかう」一書討論蠶病與利用微生物防治害蟲之研究，乃以我的經驗為主，以日本的年青一代為對象而寫，但也兼顧能對實際養蠶的人有所幫助。

「カイコの病氣とたたかう」一書倘能供台灣蠶業技術人員及養蠶農家參考，實屬萬幸！

鮎沢啓夫 1979.7.1

日本九州大學農學部教授

譯 序

本書「蠶病之防治」譯自「カイコの病氣とたたかう」——日本岩波書店1975年出版科學叢書（科學の本）第15號。

原作者鮎沢啓夫博士，為日本九州大學農學部生物防治所教授，在昆蟲病理學方面有卓越成就，其早年研究，始於防治家蠶疾病。原著的特點，就是把他在研究過程中，從問題癥結的尋找、解決構想的產生、驗證的邏輯思考，乃至實驗技術的開發，都以精彩的情節，深入淺出，生動展現，讓讀者有機會共享研究工作中想像及創意的喜悅。

譯者數年來實際從事蠶病研究工作，幾次遭遇原著所述相同問題，展讀原著，時心有戚戚。原著固為通俗科學讀物，對蠶業、農業研究人員亦頗具參考價值。所以不揣淺陋，勉力譯呈國人共賞。

原作者鮎沢啓夫博士慨允本書譯為中文。譯稿內許多昆蟲名稱承中華植保學會榮譽會友陶家駒先生及農試所應用動物系林桂瑞先生賜教。劉和元博士指正若干錯誤。譯者謹表由衷謝意。

又，數位同仁好友曾賜閱譯稿並提供寶貴意見，使譯文能較流暢地呈給讀者。謹一併誌謝。

譯者 謹識

前言

一本書

1944 年第二次世界大戰末期，我選讀高中理科乙組，理科乙組的課程是入大學醫學院、農學院、以及理學院部份科系的必修課程。本來我已決定將來要唸醫學，却因為深受一本書感動而改唸農學院，這本書就是島木健作的生活之探求。

書中主角半工半讀進入大學，不久，對大學生活產生疑問，而回家幫老父耕作，後來乾脆退學當農民。「光思考有什麼意義，實踐後才能真知」，他由此熱心於流汗工作，表現了謙遜而積極的「探求」精神，不但親自當農民去體驗，更一本赤誠由身旁開始，逐一解決農民疾苦和農村貧困等難題。

當時「一切為戰爭」，在人員和物質都極度缺乏下，農民不得不拼命生產糧食。初中和高中時，一遇農忙學校就停課，學生要參加「勞動服務」和「勤勞動員」——到農家幫忙。

起初到農家幫忙的工作還算清閒，農家也沒有期望缺乏農耕經驗的學生提供多少勞力，所以到處可見農民與學生們閒話家常。但當我進入高中，勤勞動員時就沒有時間聊天了，農村裏的男人多已去當兵，甚至戰死，許多農家只剩老弱婦孺，看他們工作煩重，生活困苦，實在可憐。

1945 年 4 月，我讀高二，勤勞動員時全部停課，到名古屋的陸軍兵工廠製造武器零件。此兵工廠 24 小時作業，學生分日夜兩班，每隔一星期日夜班交換一次。傍晚時，日班同學回宿舍說「晚安」，剛起床的夜班同學則道「早安」，夜班的「午餐」是在晚上一、二點鐘。

關心農業

1945年8月15日，第二次世界大戰因日本戰敗結束，我們也必須離開陸軍兵工廠。因為不知道什麼時候學校才會復課，所以學生們只好各走各路。從工廠返鄉的我，親眼看到因戰敗激變的農村。田間工作休息的時候，躺在草叢上，仰看晴空中的美軍飛機，已不會再捱炸或遭機槍掃射。不禁在草叢中感嘆「國破山河在」！

戰敗後糧食不足的情形，比戰爭期間更嚴重。當時嚴重情況，非身歷其境是無法體會的。多數人必有切膚之痛。爲了生產糧食，庭園、網球場等都變成農地，此外還得開墾山野。戰爭期間爲了糧食增產，桑樹被挖掉很多，剩下的桑園種地瓜、小麥、大豆等等。自己要吃的東西，必須自己盡量生產。人們爲求得明天的糧食，而心煩意亂。

回顧戰後的農業，真是原始得僅靠人力作業。人們使用十字鎬、鋤頭、畚箕等去開墾農地。沒有化學肥料。堆肥（稻草、雜草、糞尿等堆積腐敗而成的肥料）、廐肥（家畜的糞尿和稻草混合腐敗而成的肥料）等都是高級品，人的糞尿成了主要的肥料。農家不但用自己家人的糞尿，還遠到市區去提取別人的糞尿。肥料的作法，是把從山野砍回來的草木燒成灰，再混合糞尿而成。用殘熱猶存的灰拌上糞尿時，強烈刺激的氨臭味衝鼻而至。就用手抓這種東西撒到田裡。這項工作還算好。我曾經在「勤勞動員」的時候，面對剛撒糞尿的水田，經瞬間躊躇，終於鼓起勇氣，赤腳踩入，做混泥作業。

當時田間，人工充足，不長雜草，不但田裡，連山野的草木也被砍來做圍爐的炭和肥料。現在這些地方已經再度造林，因為再也沒有必要砍草木來做燃料和肥料，草和灌木都長得很茂盛了。

島木健作的生活之探求書上所說的農村生活風情、農村制度、習慣、勞動等等與戰後情形相差很多。戰爭結束的第三天，即八月十七日作者逝世。如果他還在世的話，當會如何應付日本人未曾經驗過的戰後農業或農民問題，是我所關心的一件事情。

此事不知何時在我的心中佔了很大的份量，高中復課時就想將來主修解決農業或農民問題的課程。

蠶假和全家自殺

我於是進入大學農學院農學系。1947年，進入農學院不久，需要選主修課程。我認真考慮選何種課程才與過去所想的農村問題有關。對此，有幾個方案。另外，有個常互腦內的問題——「蠶病是無法防止的嗎」？這問題稍有緣由。家母的娘家在養蠶盛行的長野縣諏訪湖附近，我讀小學時，有一種「蠶假」——養蠶最忙時期，小學放假一星期左右，讓小孩幫忙養蠶。大概是從學校三、四年級開始。早晨被外祖父、外祖母叫起床，冒著朝露採桑，背負桑捆，牽載桑捆的馬等等。

蠶從出生到結繭所吃的桑葉很多，其中八成以上的桑葉量是在吐絲前短短幾天內吃掉的。所以這幾天的採桑、給桑（取桑葉餵蠶）及除沙（把蠶吃剩的桑葉及蠶糞除棄）工作非常忙，尤其要讓成熟的蠶吐絲結繭，把蠶放上蠶簇（供結繭的器材）的「上簇日」，真忙得恨不得多生幾隻手。

上簇工作結束，大家的心情才輕鬆下來，小學蠶假也在此時結束。我高高興興的帶著外祖父、外祖母獎賞的書本和學用品回家。回憶兒時，吸著早晨田間濕潤的空氣、甜熟的桑椹把嘴唇染得紅紫、有時被毒蟲刺得哇哇叫……，至今仍清晰的留在心裡。

在簇內所結的繭集中起來賣出所得，為農家主要收入。蠶農都希望收穫良繭，賣得好價格。然而有時再三、四天就可以上簇，蠶却因病相繼死亡。那幾天是養蠶工作最忙的時期，能過這一關就可以預計這一次養蠶能收多少繭，差不多有多少收入了。如果此時蠶因病全部死亡，會有什麼後果呢？

蠶假結束回小學上課的某一天，我看到大人手裡拿著報紙在談論全家自殺的事。理由是蠶因病相繼死掉，以致毫無收入。

這件事，對孩提的我，強烈震耳，至今猶自迴響。

因為有前述的動機，當我選農學系主修課程時，想一面研究蠶病，一面研究其與農業、農村問題的關係。

會唔石森先生

那個時候，渡邊勘次先生在東京大學的養蠶學系，從事蠶卵的研究（稱為蠶種學，在養蠶上很重要），但沒有人研究蠶病。我向渡邊先生報告，想做蠶病研究。他回答要我向石森先生學習。石森直人先生（圖2-25）是東京農學教育專科學校（現在的東京教育大學農學院）教授，也在東京大學當講師，指導學生。

當時在日本，很少有人研究蠶病，尤其是家蠶病毒（那時對病毒病僅知膿病一種）僅有四、五人在研究。石森先生對蠶的膿病有好幾個重要發現。

有一天，石森先生來上課，歸途的電車上，我第一次向先生表明希望研究蠶病。石森先生對我說：「所謂蠶病有好幾種，當中你最關心的是什麼病？」我說：「蠶會腐敗的病，即軟化病。」並附帶說出孩提時，深刻在心裡的全家自殺事件。

「是這樣啊！」石森先生沉默了一會兒，說：「所謂軟化病，在蠶病中，除了膿病、硬化病、微粒子病以外的病統統被列為軟化病，內容很複雜，自從明治時代就有很多學者費了很多的精力去研究。」然後他又說：「我也曾經研究過膿病和軟化病的關係，軟化病的確是很難研究，由於軟化病茲事重大，所以在要集中精神研究軟化病之前，首先請你幫我研究膿病，藉此擴展見解到相當程度，然後再研究艱難的軟化病，你的意見如何？」

我想要研究所有的蠶病，所以向石森先生回答說：「那就請讓我跟你做膿病研究。」

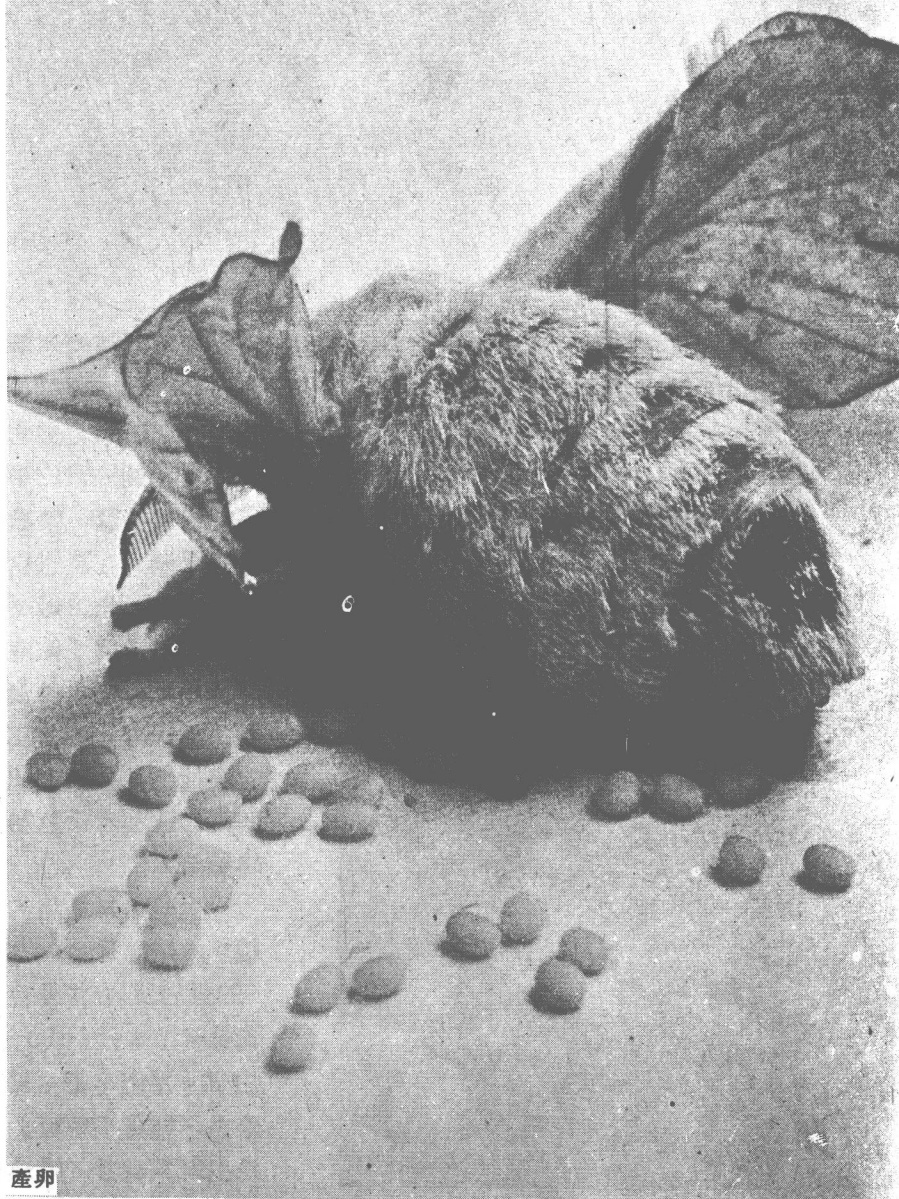
會唔石森先生成為我開始研究昆蟲病毒病的緣起。我現在還記得當時在山手線電車上向石森先生提出自己願望時的情景。



目錄

前言

養蠶.....	2
養蠶與蠶病.....	18
開始向蠶病動手.....	43
不結繭就死去的蠶.....	60
蠶病之防治.....	72
用家蠶的病原菌殺害蟲.....	87
滅蠅的細菌.....	100
昆蟲疾病與農業.....	116
後記.....	133



產卵

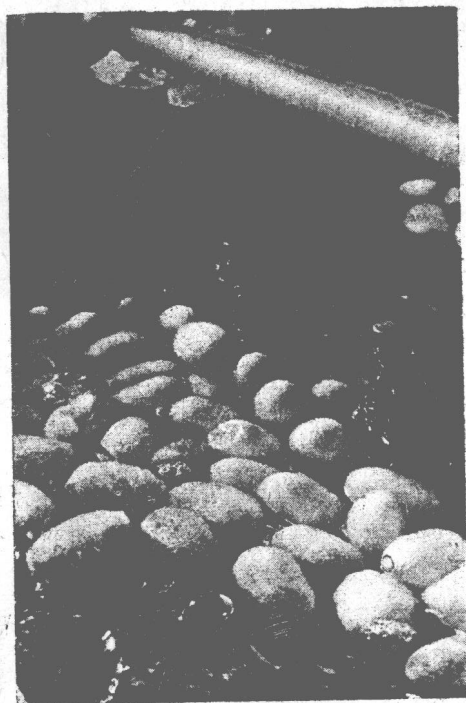
雌蛾用尾端一面探場所，一面不重疊地把卵一個一個產下。如事先用稱為蛾輪的金屬圓框把雌蛾罩住，則所產的卵可排成一個美麗的圓形。一隻蛾約產卵 500 粒。

產下的卵初呈黃色，約 2 天後轉呈藍紫色。因為看起來像菜的種子，所以稱蠶卵為蠶種。

養 蠶

蠶與絹

諸位看見過蠶嗎？目前養蠶農家減少，所以說沒看過也不算奇怪。但在 50 年前養蠶的農家很多，到那個村落都可以看到。請問你的父母看看——有不少會自己養過蠶，或看過農家養蠶吧！請教祖父母，當可聽到更多關於蠶的事。



■ 1-2 從蠶抽取生絲

農家養蠶，讓蠶結繭後出售蠶繭。在農家結好的繭，收穫後，先由廠商收集運去乾燥，成為「乾繭」——將蛹殺死，使水份發散，以便長期保存。製絲工廠取此乾繭抽生絲（圖 1-2）。生絲經織造業者染色加工成為絲織品。

生絲為絲織品的原料纖維，內為絲質（fibrin）的蛋白質，其外側包著稱為絲膠（sericin）的蛋白質。用肥皂把生絲的絲膠除去，稱為「精練」。絹絲為生絲精練者，絹絲即可織為絲織品。也有生絲織成後

再精煉者。絲織品的種類很多，如羽二重，縮緬，銘仙等。絹絲或絲織品也可簡稱為絹。

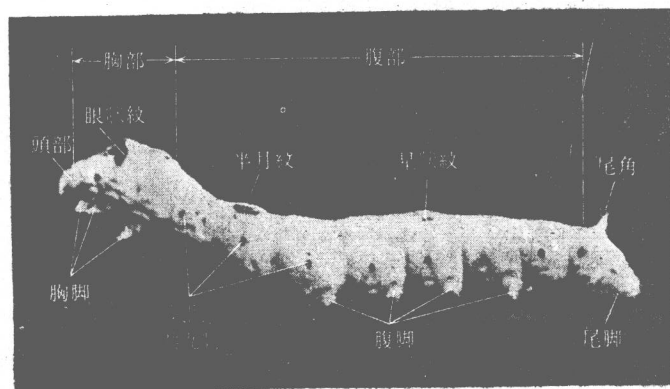
現在已有尼龍、達克龍等多種人造纖維，但多比不上絹，絹有優美的色澤，觸感舒服，可以吸汗，却不致使身體散出的熱外逸，而且有易於染色的特點。

因此，絹一向受世人喜愛，尤其高級絲織品，更不是人造纖維所能競爭的。

所謂家蠶的昆蟲

b

做出絹原料的繭的家蠶，究竟是怎樣的昆蟲呢？家蠶在分類學上，屬於節肢動物門、昆蟲綱、鱗翅目、家蠶蛾科，家蠶屬，學名 Bombyx mori，為完全變態的昆蟲（圖 1-3）。一生經卵、幼蟲、蛹、成蟲等四個階段，而完成一世代，昆蟲經此四個階段而過完一生的，稱為完全變態。



家蠶的外形
附身體構造及
斑紋名稱

圖 1-3 家蠶的外形

家蠶固然是昆蟲，但和一般野外昆蟲很不同。家蠶是靠人的飼育維持種族的，若置之於野外，則家蠶一族可能絕滅。

那麼，在被人飼育而家畜化之前，家蠶的祖先是什麼呢？桑園有一種害蟲，稱為桑蠶（學名 Bombyx mori mandarina）被認為就是

家蠶的祖先或起源。

家蠶與桑蠶，身體內外構造都很相似。家蠶的染色體數（單套，N）為 28，桑蠶為 27。家蠶與桑蠶不僅可以雜交產生雜種，而且其子孫具有繁殖力。顯示兩者血緣很近。

既談到家蠶在分類上之歸屬，下列主要昆蟲分類表（表 1-1）。據說現在地球上活著的動物類有 100 萬種，昆蟲約佔 80 %，脊椎動物內

表 1-1 主要昆蟲分類表 （本表譯者稍增刪以適國人）

目	科	種
蜻蛉目	蜻 蜓 科	蜻 蜓
直翅目	蝗 科	蝗 蟲
蜉蝣目	蜉 蝣 科	蜉 蝣
半翅目	椿 象 科	椿 象
	水 黽 科	水 黽
同翅目	浮塵子科	浮塵子
	木 蝨 科	木 蝨
	介殼蟲科	介殼蟲
	蚜 蟲 科	蚜 蟲
鞘翅目	金龜子科	金龜子
	天 牛 科	天 牛
膜翅目	蜜 蜂 科	蜜 蜂
	蟻 科	蟻
鱗翅目	家蠶蛾科	家 蠶
	燈 蛾 科	美國白燈蛾
	毒 蛾 科	台灣黃毒蛾
	粉 蝶 科	紋白蝶
支翅目	蚊 科	家 蚊
	果 蠅 科	果 蠅
	家 蠅 科	家 蠅

分魚類、兩棲類、爬蟲類、鳥類、哺乳類等，其中哺乳類，尤其是屬於靈長目的「人」是最進化的脊椎動物。下等的無脊椎動物中，則以昆蟲類最進化。從生物的生存立場看昆蟲類。如此進化繁榮的狀態，實頗饒趣味。昆蟲的種類與數目之多，與其他生物和人類有很密切關係。

家蠶的孵化——從卵到幼蟲

如果諸位住家附近有桑樹，就可以摘其葉養蠶至結繭，做簡單觀察。在市區要得到蠶卵或幼蟲較困難，但託學校的老師，向家蠶的試驗場或研究所，大概可以要到一些。如果能得到桑葉和家蠶幼蟲，則養個20隻左右並不太困難。

家蠶的卵，有點像植物的種子，所以稱之為「蠶種」。卵通常產在厚紙（稱為「產卵台紙」（圖1-4）上。卵剛產下為淡黃色幾天後轉為鼠灰色或暗紫色，但到幼蟲出生（稱為孵化）的三日前，則帶藍色。這是在卵內發育中幼蟲的頭所透出的顏色。卵帶藍色之後，要把產卵台紙用薄紙包起來，以免孵出的幼蟲四下爬散。

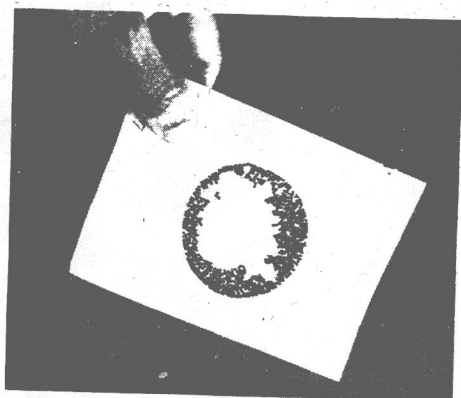


圖 1-4 附著在產卵台紙上的蠶卵

使蠶卵孵化，稱為「催青」，通常在 25°C 下，約需 11 天。帶有藍色的卵，逐漸變成暗藍色，孵化時幼蟲吃掉卵殼的一部份破殼而出，卵全數孵化要 2～3 天。孵出時間通常是早晨。如置於暗處到要孵化當天早上再至亮處，則孵化較齊。

沒有孵化的，到翌日還會孵化。第一天孵化的少數的幼蟲，稱為「跑蠶」、「苗蟻」，可用紙包起來放進冷藏庫，待翌日大部份的幼蟲孵出後再一起飼育。如此可使蠶發育速度一致，以利飼育作業。

為什麼非得孵化整齊後才開始飼育不可呢？家蠶若是發育不齊，則

其後的飼育非常費事，到羽化為成蟲（蛾）時也是零零落落，交尾、產卵都有困難。

因此，把苗蠶或太晚孵化之幼蟲捨棄，只飼育大批孵化時的幼蟲，則有發育整齊之便。家蠶是最易於發育整齊的昆蟲。

孵化的幼蟲體長約 3mm，體生細毛，色黑如蟻，故稱為「毛蠶」或「蟻蠶」（圖 1-5）。

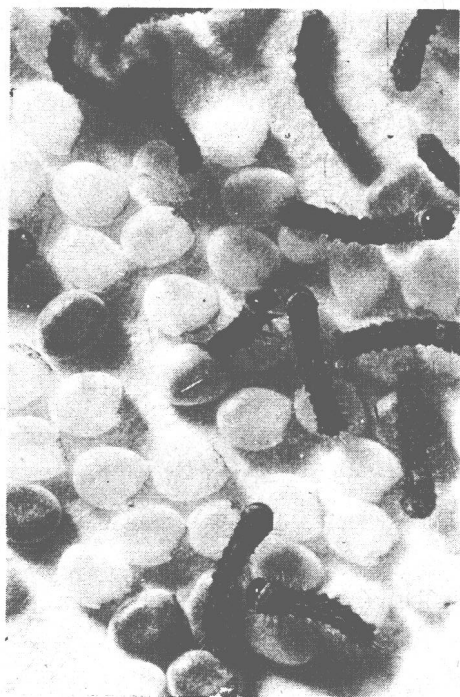


圖 1-5 家蠶的孵化 孵化的幼蟲色黑有毛，所以稱為毛蠶或蟻蠶。

幼蟲飼育

在產卵台紙上孵化的毛蠶，可用羽毛（或水彩筆）小心掃集，並用手指輕敲台紙背面使毛蠶掉落。其前最好用桑枝末梢上的嫩葉，切細（寬約 1～2 公分）散撒於台紙上，待毛蠶爬上葉片後，再掃集葉片，

較便於移到飼育容器中。

對毛蠶給桑，爲幼蟲飼育的開始，稱爲「收蟻」（圖 1-6）。二、三天後，毛蠶身上的毛好像已脫落，全身稍呈黃色，故稱「脫毛」，其實毛並未掉落，只不過是身體長大，毛顯得稀疏罷了。

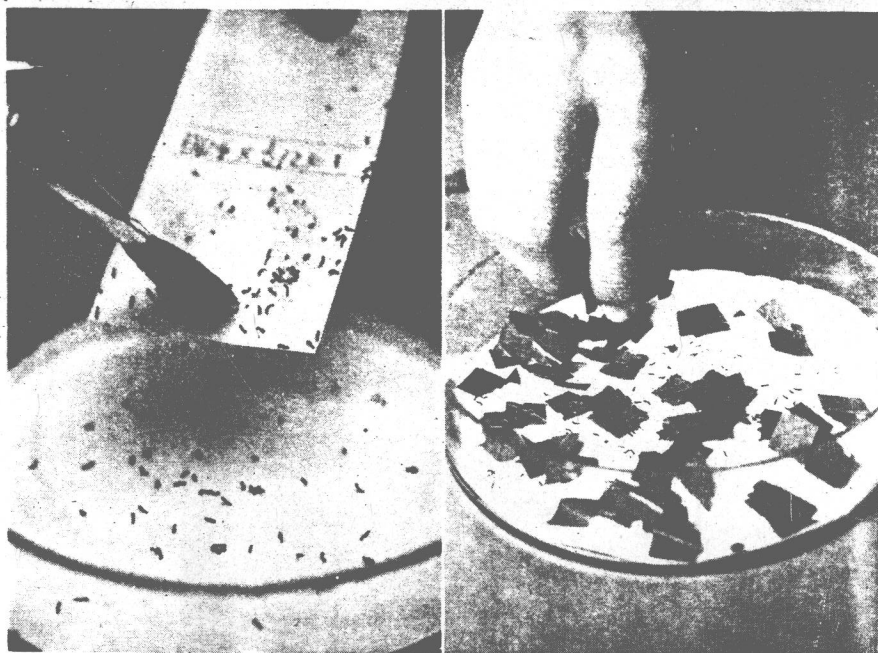


圖 1-6 家蠶之收蟻 用軟毛筆掃集毛蠶（左），餵給切細的桑葉（右）

約再過一天，蠶不再吃桑葉，昂著頭靜止不動，看起來像在睡覺，所以稱爲「眠」，這段期間，在舊表皮的內側長出新表皮。

過一段時間後，從頭部向後脫下舊表皮，成爲具有新表皮的幼蟲，稱爲「脫皮」（圖 1-7）。

脫皮之過程，又稱「眠起」，眠起後的家蠶，稱爲「起蠶」。起蠶之皮膚柔嫩，猛力抓起易使其皮膚破裂流血。

常見的家蠶品種，要經過四次這樣的眠而脫皮四次。孵化後到第一次眠（1眠）之間爲 1 齡，1 齡眠起到第二次眠（2眠）之間爲 2 齡，